



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 32 698 A 1**

51 Int. Cl.7:
G 01 V 3/12
G 01 V 3/38
G 01 V 3/17
A 63 B 29/02
G 01 S 13/06
F 41 H 11/12

21 Aktenzeichen: 100 32 698.6
22 Anmeldetag: 5. 7. 2000
43 Offenlegungstag: 17. 1. 2002

DE 100 32 698 A 1

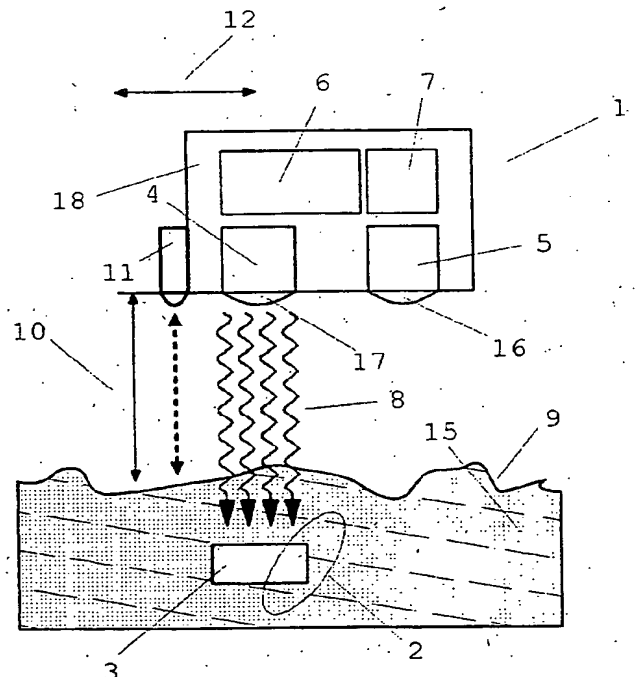
71 Anmelder:
Schrodt, Stephan, 76228 Karlsruhe, DE

72 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren, Verwendung und Vorrichtung zur Lokalisierung und Identifikation von Objekten in heterogenen Materialgemischen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Verwendung, sowie eine Vorrichtung, zur Lokalisierung und Identifikation von Objekten in heterogenen Materialgemischen, wobei der wenigstens eine Sender (4) vorzugsweise gerichtete gerichtete hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) emittiert, welche in das heterogene Materialgemisch (2), bestehend aus Trägermaterial (15) und zu isolierenden Objekten (3), eingekoppelt wird und daraus eine Temperaturerhöhung des heterogenen Materialgemisches (2) resultiert, welche, nach Beendigung der Bestrahlung, eine Abgabe von elektromagnetischer Strahlung (13a bis c) durch das heterogene Materialgemisch (2) zur Folge hat, diese durch wenigstens einen Empfänger (5), in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes detektiert wird und die erfaßten Daten durch wenigstens eine Auswertereinheit (6) weiterverarbeitet werden, womit beliebige, sich von Trägermaterial (15) unterscheidende zu isolierende Objekte (3) erkannt werden können und es somit denkbar wäre zum Beispiel eine Mine im Erdreich und/oder in Bauwerken zu erfassen.



DE 100 32 698 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Verwendung, sowie eine Vorrichtung zur Erfassung von Objekten in heterogenen Materialgemischen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es existiert eine Vielzahl von Anwendungsfällen in denen eine Lokalisierung und/oder Identifikation von Objekten erforderlich ist, welche sich in, sowie nahe der Oberfläche von heterogenen Materialgemischen befinden. Denkbar ist hierbei beispielsweise die Lokalisierung und Identifikation von Minen im Erdreich oder in Gebäuden, die Lokalisierung von Leitungen und Rohren im Erdreich und in Gebäuden, die Strukturerfassung von Gebäuden und Bauwerken, etc..

[0003] Bedingt durch Millionen verlegter Minen weltweit, besteht die Notwendigkeit einer effizienten, biologisch und ökologisch unschädlichen Lokalisierung, sowie Räumung der Minen. Hierbei sind eine Vielzahl verschiedenster automatisierter Verfahren bekannt.

[0004] So wird zum Beispiel durch die DE 197 56 218 ein Verfahren bekanntgegeben, welches mittels eines Georadarsystems Minen im Erdreich, bis zu einer Verlegungstiefe von 100 cm, lokalisieren kann. Dabei wird das Georadarsystem über den Untergrund bewegt und damit der geologische Aufbau des Untergrunds erfaßt. Anhand charakteristischer Reflexionsmuster werden die Minen, mittels einer geeigneten Auswertung lokalisiert.

[0005] Dieses Verfahren birgt das Problem, daß die Reflexionsmuster des Georadars lediglich Informationen über die Geometrie der Komponenten des heterogenen Materialgemisches beinhalten. Eine eindeutige und fehlerfreie Lokalisierung eines Objektes, innerhalb eines heterogenen Materialgemisches mit Komponenten ähnlicher Geometrie, wie die des Objektes, ist damit nahezu unmöglich. Des weiteren ist eine Identifikation, bzw. Analyse der Materialeigenschaften des Objektes nicht möglich.

[0006] Die DE 196 48 833 gibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Lokalisierung und Identifizierung von im Boden versteckten Plastikminen bekannt. Dabei wird mittels einer Wirbelstromsonde zunächst das metallische Teil der Plastikmine, der Zündstift, erfaßt und anschließend der umgebende Bereich untersucht. Hierbei wird die Wirbelstromsonde mit mindestens drei unterschiedlichen Frequenzen betrieben. Es wird vorgeschlagen vor der Untersuchung die elektrische Leitfähigkeit und/oder Magnetisierbarkeit mittels einer geeigneten Flüssigkeit zu erhöhen.

[0007] Problematisch ist hierbei, die Notwendigkeit wenigstens eines metallischen Teiles um den zu untersuchenden Bereich definieren zu können. Ebenso kann sich das effiziente Einbringen von Flüssigkeiten in den Boden als problematisch gestalten, wobei hierbei auch die biologischen und ökologischen Erfordernisse nicht immer berücksichtigt werden können.

[0008] Durch die DE 197 31 560 wird ein Verfahren zum Orten und zur Identifizierung unterhalb der Erdoberfläche befindlicher ferromagnetischer Munitionskörper bekannt gegeben. Hierbei wird mittels einer Magnetsonde ein für das Material des ferromagnetischen Munitionskörpers charakteristischer Signalwert bestimmt und dessen ortsabhängiger Verlauf dann vorzugsweise in zwei zueinander orthogonalen Richtungen ermittelt.

[0009] Von Nachteil zeigt sich hierbei die Notwendigkeit ferromagnetischen Materials, bei der Verwendung einer Magnetsonde, sowie eine Identifikation anhand ausschließlich geometrischer Daten.

[0010] Hierbei handelt es sich überwiegend um Verfahren, die mit elektromagnetischer Strahlung ein Reflexionsbild

des heterogenen Materialgemisches, sowie der darin befindlichen Objekte schaffen und mittels geeigneter Auswertung eine Lokalisierung ermöglichen. Das Reflexionsbild beinhaltet jedoch lediglich die geometrischen Ausformungen des heterogenen Materialgemisches, sowie der darin befindlichen Objekte und nicht die Materialeigenschaften, sowie die Aggregatzustände der Komponenten. Befinden sich im heterogenen Materialgemisch Komponenten deren geometrische Ausformungen denen des Objektes ähnlich sind oder gar entsprechen, gestaltet sich eine eindeutige Lokalisation des Objektes als nahezu unmöglich.

[0011] Je nach Materialbeschaffenheit und Aggregatzustand des heterogenen Materialgemisches besteht nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit einer Lokalisierung, wobei eine Identifikation, bzw. Materialanalyse nahezu unmöglich ist.

[0012] Die DE 197 04 080 gibt ein Minensuchgerät bekannt, welches das Verfahren der personellen Erfassung automatisiert und optimiert. Dabei besitzt das Minensuchgerät eine Erfassungsvorrichtung, welche mit Minensuchnadeln und zugehörigen sensitiven Komponenten ausgestattet ist. Zur Lokalisierung der Minen im Erdreich wird die Erfassungsvorrichtung auf dem Erdreich aufgesetzt und die Minensuchnadeln in das Erdreich eingeführt. Die Information der sensitiven Komponenten jeder einzelnen Minensuchnadel wird geeignet ausgewertet und so die Mine im Erdreich lokalisiert.

[0013] Dieses Verfahren birgt die Problematik, das eine gewisse Bodenbeschaffenheit vorausgesetzt werden muß, damit eine eindeutige und fehlerfreie Lokalisierung erreicht werden kann. Des weiteren birgt die mechanische Erfassung ein gewisses ökologisches Risiko, sowie eine zum Teil erhebliche Explosionsgefahr. Ebenso ist eine Erfassung in Gebäuden, bzw. in festeren Materialien ausgeschlossen.

[0014] Um bei Erdarbeiten unterirdisch verlegte Rohrleitungen oder Kabel nicht zu beschädigen ist es erforderlich deren Lage und Verlauf exakt bestimmen zu können.

[0015] Die DE 197 25 431 gibt hierzu ein Verfahren, eine Verwendung und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lage einer unterirdisch verlegten Rohrleitung bekannt. Hierbei wird errichtungsseitig ein elektrischer Leiter in, an oder auf der Rohrleitung angeordnet, wobei im Falle einer Lageortung ein elektrisches Signal in den Leiter eingespeist wird, welches mittels bekannter Messung und Nachweis eine Bestimmung der Lage der Rohrleitung, sowie über die Dämpfungscharakteristika des umgebenden Erdreiches eine Tiefensondierung vorgenommen werden kann.

[0016] Diese Verfahren setzt einen errichtungsseitigen Material- und Arbeitsaufwand voraus. Bedingt dadurch ist es nicht möglich bestehende und nicht mit den erforderlichen Komponenten ausgestattete Rohrleitungen zu lokalisieren.

[0017] Der Erfindung mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Verwendung, sowie eine Vorrichtung zur Lokalisierung und Identifikation von Objekten in heterogenen Materialgemischen, der eingangs genannten Art zu gestalten, welche eine Lokalisierung, Identifikation und Analyse beinhaltet Komponenten und Objekte unter Berücksichtigung der biologischen und ökologischen Gegebenheiten und Erfordernissen gewährleistet.

[0018] Dies wird erfindungsgemäß in einer Vorrichtung der genannten Gattung gelöst.

[0019] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß mittels dem Verfahren, der Verwendung, sowie der Vorrichtung nach Anspruch 1 Minen, welche im Erdreich und/oder Gebäuden verlegt sind, lokalisiert und identifiziert werden können.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es

vorgesehen, daß mittels dem Verfahren, der Verwendung, sowie der Vorrichtung nach Anspruch 1 Leitungen und/oder Rohre im Erdreich und/oder Gebäuden lokalisiert werden können.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß mittels dem Verfahren, der Verwendung, sowie der Vorrichtung nach Anspruch 1 die Struktur von Gebäuden oder Bauwerken erfaßt werden kann.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß die Vorrichtung zur Lokalisierung und Identifikation von Objekten in heterogenen Materialgemischen an ein Transportmittel montiert wird.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß mittels der Vorrichtung nach Anspruch 1 im Erdreich und/oder in Gebäuden verlegte Minen zur kontrolliert zur Explosion gebracht werden können.

[0024] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zeichnung

[0025] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt in schematischer Darstellung:

[0026] Fig. 1a und b Funktionelle Anwendung der Detektionsvorrichtung

[0027] Grundsätzlich kann die Vorrichtung zum Erfassen von Objekten in heterogenen Materialgemischen in ihrer Ausführung und Ausformung von in Fig. 1a und b erläuterten Darstellungen abweichen, ohne jedoch vom Charakter der Erfindung abzuweichen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0028] Fig. 1a und b zeigt in schematischer Darstellung die Detektionsvorrichtung 1, das heterogene Materialgemisch 2, sowie das sich darin befindende zu isolierende Objekt 3.

[0029] Die Detektionsvorrichtung 1 weist gemäß Fig. 1a wenigstens einen Sender 4, wenigstens einen Empfänger 5, wenigstens eine Signalaufbereitung 6, sowie gegebenenfalls eine Energieversorgung 7 auf.

[0030] Der wenigstens eine Sender 4 emittiert hochenergetische elektromagnetische Strahlung 8 mit einer Vorzugsrichtung auf die Oberfläche 9 des heterogenen Materialgemisches 2, wobei der wenigstens eine Sender 4 in einem definierten Abstand 10 zur Oberfläche 9 des heterogenen Materialgemisches 2 angeordnet ist und der Abstand 10 durch eine geeignete Vorrichtungen 11 vorzugsweise konstant gehalten wird. Die hochenergetische elektromagnetische Strahlung 8 wird in das heterogene Materialgemisch 2 eingekoppelt und führt somit zu einer Temperaturerhöhung des heterogenen Materialgemisches 2 und des zu isolierenden Objektes 3, welche abhängig ist, von der Zusammensetzung des heterogenen Materialgemisches 2 und des zu isolierenden Objektes 3, der Temperatur der Komponenten 2, 3 vor der Bestrahlung, den Wärmeleitkoeffizienten der Komponenten 2, 3, dem Abstand 10, sowie der Bestrahlungsdauer und -intensität. Aus der Bewegung 12 der Detektionsvorrichtung 1 entlang der Oberfläche 9 des heterogenen Materialgemisches 2 ergibt sich ein sequentieller, der Bewegung 12 folgender, Temperaturverlauf.

[0031] Nach Beendigung der Bestrahlung (Fig. 1b) durch hochenergetische elektromagnetische Strahlung 8 geben sowohl das Trägermaterial 15, als auch das zu isolierende Objekt 3 Wärmeenergie 13a bis c ab, welche von dem wenigstens einen Empfänger 5, dessen Vorzugsrichtung auf die

Oberfläche 9 das heterogene Materialgemisches 2 ausgerichtet ist, detektiert wird. Durch die unterschiedlichen Materialeigenschaften des heterogenen Materialgemisches 2 und des zu isolierenden Objektes 3 ergibt sich eine unterschiedliche Wärmeabgabe 13a bis c, hinsichtlich der Intensität, bezogen auf die Zeit und des Ortes. Die Vorzugsrichtungen des wenigstens einen Senders 4 und des wenigstens einen Empfängers 5 werden hierbei durch geeignete Fokussierungsvorrichtungen 16 und 17 gewährleistet. Bedingt durch die, entlang der Oberfläche 9 des heterogenen Materialgemisches 2 verlaufende, kontinuierliche Bewegung 12 und damit Bestrahlung und Erfassung, in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes, ergibt sich ein zeitlich und örtlich charakteristischer Temperaturverlauf, welcher eine örtliche Lokalisierung des zu isolierenden Objektes 3 ermöglicht.

[0032] Die somit gewonnenen Daten ermöglichen eine differenzierte Aussage hinsichtlich der Materialeigenschaften des heterogenen Materialgemisches 2, sowie des zu isolierenden Objektes 3 und damit eine Identifikation des zu isolierenden Objektes 3, wobei jeweils auf zuvor gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich der Wärmeleitkoeffizienten, bzw. das Temperaturverhalten des heterogenen Materialgemisches 2 und des zu isolierenden Objektes 3 zurückgegriffen wird.

[0033] Mittels eines geeigneten Verfahrens, z. B. einer meanderförmigen Bewegung, kann eine Oberfläche 9 des heterogenen Materialgemisches 2, mit beliebiger Ausformung und Größe, durch kontinuierliche Bestrahlung und Erfassung kartographiert werden um so eine Information über die räumliche Lage des zu isolierenden Objektes 3 zu erhalten. Über zusätzliche örtliche Informationen, wie z. B. GPS/DGPS, ist es möglich die Kartographierung zu präzisieren.

[0034] Als Anwendungsbereich ist zum Beispiel die Lokalisierung von Minen im Erdreich denkbar.

[0035] Durch eine Montage der Detektionsvorrichtung an einem bemannten oder unbemannten Fluggerät, zum Beispiel einem Helikopter, ermöglicht das Verfahren eine Lokalisierung, sowie eine Identifikation der Minen im Erdreich, ohne daß das Erdreich dadurch beeinträchtigt würde, was speziell in ökologisch gefährdeten Gebieten von großem Vorteil ist.

[0036] Mittels geeigneter Räumvorrichtungen, ist es möglich die zuvor lokalisierten und identifizierten Minen exakt zu räumen, um auch hierbei die ökologische Belastung der Umgebung so gering wie möglich zu halten.

[0037] Als weiterer Anwendungsbereich wäre beispielsweise das Erfassen von Leitungen und Rohren im Erdreich denkbar. Auch hier kann die Detektionsvorrichtung an einem vorzugsweise geländegängigen Fahrzeug montiert werden, um so den zu bearbeitenden Erdbereich nach Leitungen und Rohren zu untersuchen. Da es sich hierbei normalerweise nicht um explosionsgefährdete Bereiche, ist es vorstellbar die Detektionsvorrichtung als ein für Personen tragbares Gerät auszugestalten.

[0038] Die vorzugsweise Montage an einem Ausleger eines vorzugsweise geländegängigen Fahrzeug, welches zusätzlich eine geeignete Minenräumvorrichtung besitzt, ermöglicht eine effiziente Lokalisierung und gleichzeitige Räumung der Minen.

[0039] Selbstverständlich sind vorteilhafte Weiterbildungen, sowie Änderungen möglich, ohne vom Charakter der Erfindung abzuweichen. In diesem Zusammenhang sei eine Möglichkeit der Weiterentwicklung erwähnt, die es ermöglichen würde, mittels einer geeignet ausgebildeten Detektionsvorrichtung, einem Verfahren, sowie dessen Verwendung in Lawinen verschüttete Personen zu orten. Grundsätzlich sind Anwendungsbereiche denkbar die durch eine gewünschte Erfassung eines Objekts nahe der Oberfläche ei-

nes heterogenen Materialgemisches gekennzeichnet sind. So wäre beispielsweise die Lokalisierung von Minen im Erdreich und Bauwerken, die Ortung von Lawinenopfern, das Ausmachen von Leitungen und Rohren im Erdreich und in Bauwerken oder auch die Erfassung von Gebäudestrukturen denkbar.

Bezugszeichenliste

1 Detektionsvorrichtung	
2 heterogenes Materialgemisch	10
3 zu isolierendes Objekt	
4 Sender	
5 Empfänger	
6 Auswerteeinheit	15
7 Energieversorgung	
8 hochenergetische elektromagnetische Strahlung	
9 Oberfläche des heterogenen Materialgemisches	
10 Abstand	
11 geeignete Vorrichtung zur Erfassung des Abstandes	20
12 Bewegung entlang der Oberfläche	9
13a bis c abgegebene elektromagnetische Strahlung	
15 Trägermaterial	
16, 17 Fokussierungsvorrichtungen	
18 Gehäuse	25

Patentansprüche

1. Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Verwendung, sowie eine Vorrichtung, zur Lokalisierung und Identifikation von Objekten in heterogenen Materialgemischen, gebildet aus wenigstens einem Sender, wenigstens einem Empfänger, wenigstens einer Fokussierungsvorrichtung je Sender und Empfänger, wenigstens einer Auswerteeinheit, gegebenenfalls wenigstens einer Energieversorgung, gegebenenfalls einem oder mehreren Gehäusen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der wenigstens eine Sender (4), bedingt durch die Fokussierungsvorrichtung (17), vorzugsweise gerichtete hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) emittiert, welche in das heterogene Materialgemisch (2), bestehend aus Trägermaterial (15) und zu isolierenden Objekten (3), eingekoppelt wird und daraus eine Temperaturerhöhung des heterogenen Materialgemisches (2) resultiert, welche, nach Beendigung der Bestrahlung, eine Abgabe von elektromagnetischer Strahlung (13a bis c) durch das heterogene Materialgemisch (2) zur Folge hat, diese durch wenigstens einen Empfänger (5), dessen Vorzugsrichtung, bedingt durch die Fokussierungsvorrichtung (16), auf die Oberfläche (9) des heterogenen Materialgemisches (2) ausgerichtet ist, in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes detektiert wird, die erfaßten Daten durch wenigstens eine Auswerteeinheit (6) weiterverarbeitet werden um damit die materielle Zusammensetzung des heterogenen Materialgemisches (2), sowie die örtliche Lage des wenigstens einen zu isolierenden Objektes (3) zu ermitteln, womit beliebige, sich vom Trägermaterial (15) unterscheidende zu isolierende Objekte (3) erkannt werden können und es somit denkbar ist zum Beispiel eine Mine im Erdreich und/oder in Bauwerken zu erfassen, wobei durch eine vorzugsweise meanderförmige Bewegung (12) entlang der Oberfläche (9) eine flächige Erfassung der zu isolierenden Objekte (3) möglich ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) beliebige Wellenlängen aufweisen kann, die eine Erwärmung eines beliebigen heterogenen Ma-

terialgemisches (2) ermöglichen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) beliebige Intensitäten aufweisen kann, die eine Erwärmung eines beliebigen heterogenen Materialgemisches (2) ermöglichen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) beliebige zeitliche Verläufe aufweisen kann, die eine Erwärmung beliebigen eines heterogenen Materialgemisches (2) ermöglichen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) mittels wenigstens eines LASER (light amplification by stimulated emission of radiation) erzeugt wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) im Mikrowellenbereich liegt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) im Radarwellenbereich liegt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) im Ultraschallbereich liegt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Empfänger (5) durch wenigstens eine wärmeempfindliche Vorrichtung gebildet wird.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Empfänger (5) durch wenigstens eine Thermosäule gebildet wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Empfänger (5) durch wenigstens eine Wärmekamera gebildet wird.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Sender (4) geeignete Fokussierungsvorrichtungen (17) für elektromagnetische Strahlung besitzt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Empfänger (5) geeignete Fokussierungsvorrichtungen (16) für elektromagnetische Strahlung besitzt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsvorrichtung (1) eine autarke Energieversorgung (7) besitzt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsvorrichtung (1) eine netzgebundene Energieversorgung (7) besitzt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Energieversorgung (7) innerhalb des Gehäuses (18) befindet.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Energieversorgung (7) außerhalb des Gehäuses (18) befindet.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsvorrichtung (1) an wenigstens einem beliebigen Transportmittel angebracht wird.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Transportmittel, nach Anspruch 18, durch ein vorzugs-

- weise geländegängiges Fahrzeug gebildet wird.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Transportmittel, nach Anspruch 18, durch einen vorzugsweise geländegängigen Roboter gebildet wird. 5
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Transportmittel, nach Anspruch 18, durch ein bemanntes Fluggerät gebildet wird.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, 10 dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Transportmittel, nach Anspruch 18, durch ein unbemanntes Fluggerät gebildet wird.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, 15 dadurch gekennzeichnet, daß das Transportmittel, nach Anspruch 18, wenigstens einen Ausleger aufweist, an welchem die Detektionsvorrichtung (1) montiert werden kann.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, 20 dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsvorrichtung (1) als für Personen tragbares Gerät ausgebildet ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, 25 dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Sender (4) und der wenigstens eine Empfänger (5) auf einem gemeinsamen Transportmittel, nach Anspruch 18 bis 24, angeordnet sind.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, 30 dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Sender (4) und der wenigstens eine Empfänger (5) auf jeweils separaten Transportmitteln, nach Anspruch 18 bis 24, angeordnet sind.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, 35 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung (12) entlang der Oberfläche (9) des heterogenen Materialgemisches (2) mit definierter reproduzierbarer Geschwindigkeit erfolgt.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, 40 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung (12) der Detektionsvorrichtung (1) der des Transportmittels, nach Anspruch 18 bis 24, entspricht.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28, 45 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung (12) der Detektionsvorrichtung (1) nicht der des Transportmittels, nach Anspruch 18 bis 24, entspricht.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, 50 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung (12) meanderförmig ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, 55 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung (12) schneckenförmig ist.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, 60 dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsvorrichtung (1) geeignete Vorrichtungen und Verfahren aufweist, die eine mögliche Gefährdung von Lebewesen innerhalb ihres Wirkungsbereiches reduziert oder gar verhindert.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 32, 65 dadurch gekennzeichnet, daß mittels des wenigstens einen Empfängers (5), während der Bestrahlung, Lebewesen innerhalb des Bereiches der hochenergetischen elektromagnetischen Strahlung (8) erfaßt werden können, um so eine Gefährdung dieser zu verhindern.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, 70 dadurch gekennzeichnet, daß mittels wenigstens einer geeigneten Vorrichtung (11) der Abstand (10) zwischen der Oberfläche (9) des heterogenen Materialgemisches (2) und der Detektionsvorrichtung (1) erfaßt wird.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 34, 75 dadurch gekennzeichnet, daß mit der Information der wenigstens einen Vorrichtung (11) der Abstand (10) geregelt wird.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, 80 dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Gehäuse (18), den wenigstens einen Sender (4), den wenigstens einen Empfänger (5), die entsprechenden Fokussierungsvorrichtungen (16 und 17), die wenigstens eine Auswerteeinheit (6), die Vorrichtung (11), sowie die wenigstens eine Energieversorgung (7) beinhaltet.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 36, 85 dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens einen Sender (4), der wenigstens einen Empfänger (5), die entsprechenden Fokussierungsvorrichtungen (16 und 17), die wenigstens eine Auswerteeinheit (6), die Vorrichtung (11), sowie die wenigstens eine Energieversorgung (7) in gegebenenfalls jeweils separaten Gehäusen untergebracht sind.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 37, 90 dadurch gekennzeichnet, daß mittels wenigstens einer geeigneten Vorrichtung, vorzugsweise GPS(global positioning system), die exakte Lage der lokalisierten und/oder identifizierten zu isolierten Objekte (3) bestimmt werden kann.
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 38, 95 dadurch gekennzeichnet, daß, im Falle der Minensuche, die Erwärmung des heterogenen Materialgemisches (2) so gesteuert und geregelt werden kann, daß eine Explosion der Mine vermieden werden kann.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 39, 100 dadurch gekennzeichnet, daß, im Falle der Minensuche, die Erwärmung des heterogenen Materialgemisches (2) so gesteuert und geregelt werden kann, daß eine gezielte Explosion der lokalisierten Mine möglich ist.
41. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, 105 daß mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, die Erfassung eines Objekts nahe der Oberfläche eines heterogenen Materialgemisches ermöglicht wird.
42. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 41, dadurch gekennzeichnet, 110 daß Leitungen, mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, im Erdreich und/oder in Gebäuden lokalisiert werden können.
43. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, 115 daß Rohre, mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, im Erdreich und/oder in Gebäuden lokalisiert werden können.
44. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, 120 daß die Struktur von Gebäuden, mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, erfaßt werden kann.
45. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, 125 daß mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, eine Ortung von Lawinengefahren ermöglicht wird.
46. Verfahren, Verwendung und Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 45, dadurch gekennzeichnet, 130 daß mittels der Detektionsvorrichtung (1), dem Verfahren, sowie der Verwendung, eine Erfassung von Gebäudestrukturen ermöglicht wird.
47. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 46, da-

- durch gekennzeichnet, daß mittels hochenergetischer elektromagnetischer Strahlung (8) eine Temperaturerhöhung, unter definierten reproduzierbaren Bedingungen, des heterogenen Materialgemisches (2) herbeigeführt wird.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeabgabe des heterogenen Materialgemisches (2), unter definierten reproduzierbaren Bedingungen, erfaßt wird.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß eine wärmeleitende Differenzierungsinformation zwischen heterogenem Materialgemisch (2) und zu isolierendem Objekt (3) über deren charakteristische Temperaturabgabe in Abhängigkeit der Zeit gewonnen wird.
50. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß eine geometrische Differenzierungsinformation zwischen heterogenem Materialgemisch (2) und zu isolierendem Objekt (3) über deren charakteristische Temperaturabgabe in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes gewonnen wird.
51. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der geometrischen Differenzierungsinformation eine Identifikation des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
52. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der wärmeleitenden Differenzierungsinformation eine Identifikation des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
53. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der geometrischen Differenzierungsinformation eine Lokalisierung des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der wärmeleitenden Differenzierungsinformation eine Lokalisierung des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
55. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der geometrischen und wärmeleitenden Differenzierungsinformation eine Identifikation des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
56. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der geometrischen und wärmeleitenden Differenzierungsinformation eine Lokalisierung des zu isolierenden Objektes (3) möglich ist.
57. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Informationen der wenigstens einen Vorrichtung, nach Anspruch 38, sowie der Differenzierungsinformationen, eine Kartografierung des heterogenen Materialgemisches (2), mit den zu isolierenden Objekten (3) möglich ist.
58. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer visuellen Information besteht.
59. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 58, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer akustischen Information besteht.
60. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 59, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer elektrischen Information besteht.
61. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer chemischen Information besteht.
62. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 61, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer physikalischen Information besteht.
63. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 62, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation aus einer physikalischen Information besteht.
64. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 63, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation mit der Bestrahlungsintensität der hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8) korreliert ist.
65. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 64, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation mit dem Abstand (10) zwischen Detektionsvorrichtung (1) und der Oberfläche (9) des heterogenen Materialgemisches (2) korreliert ist.
66. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 65, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation mit der Bestrahlungszeit, durch die hochenergetische elektromagnetische Strahlung (8), korreliert ist.
67. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 66, dadurch gekennzeichnet, daß eine denkbare Differenzierungsinformation mit der Geschwindigkeit der Bewegung (12) korreliert ist.
68. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 67, dadurch gekennzeichnet, daß durch Kombination der denkbaren Differenzierungsinformationen die Identifikationsrate erhöht wird.
69. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 68, dadurch gekennzeichnet, daß durch Kombination der denkbaren Differenzierungsinformationen die Lokalisierungsrate erhöht wird.
70. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 69, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kombination der geometrischen und wärmeleitenden Differenzierungsinformationen die Identifikationsrate erhöht wird.
71. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 70, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kombination der geometrischen und wärmeleitenden Differenzierungsinformationen die Lokalisierungsrate erhöht wird.
72. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 71, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Lokalisierung und Identifikation von zu isolierenden Objekten (3) in heterogenen Materialgemischen (2) um beliebig viele Differenzierungsinformationen erweitert werden kann.
73. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 72, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren, sowie die Verwendung an ökologische Anforderungen angepaßt werden kann.
74. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 73, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren, sowie die Verwendung nach Anspruch 1, witterungsbedingte Änderungen der erfaßten Differenzierungsinformationen, bzgl. der Erfassung von Objekten (3) in heterogenen Materialgemischen (2) ausgleichen kann.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

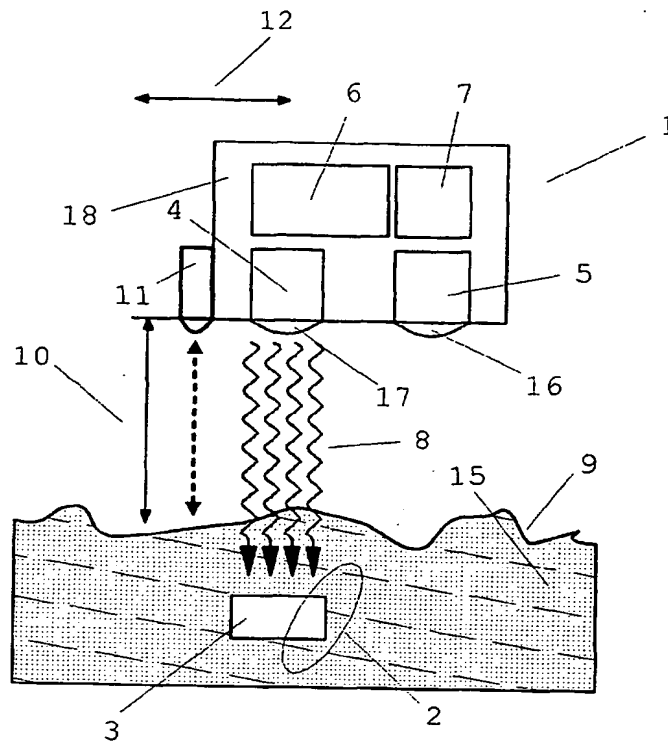


Fig. 1a

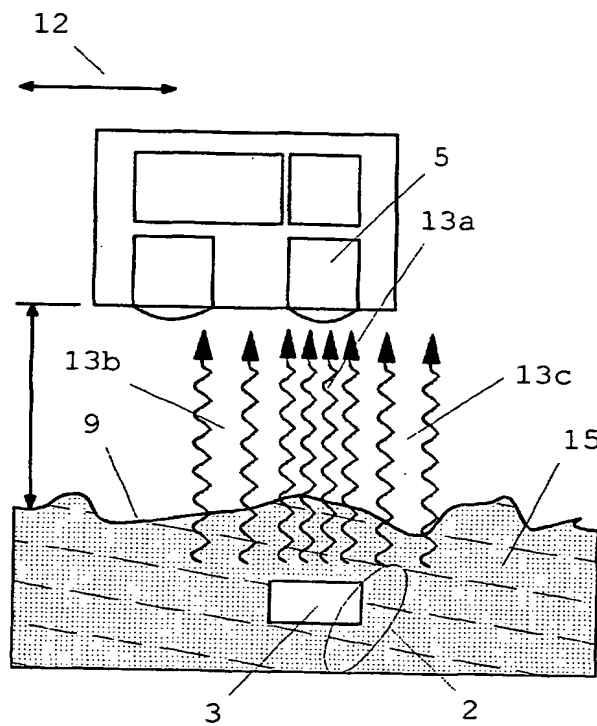


Fig. 1b

- Leerseite -